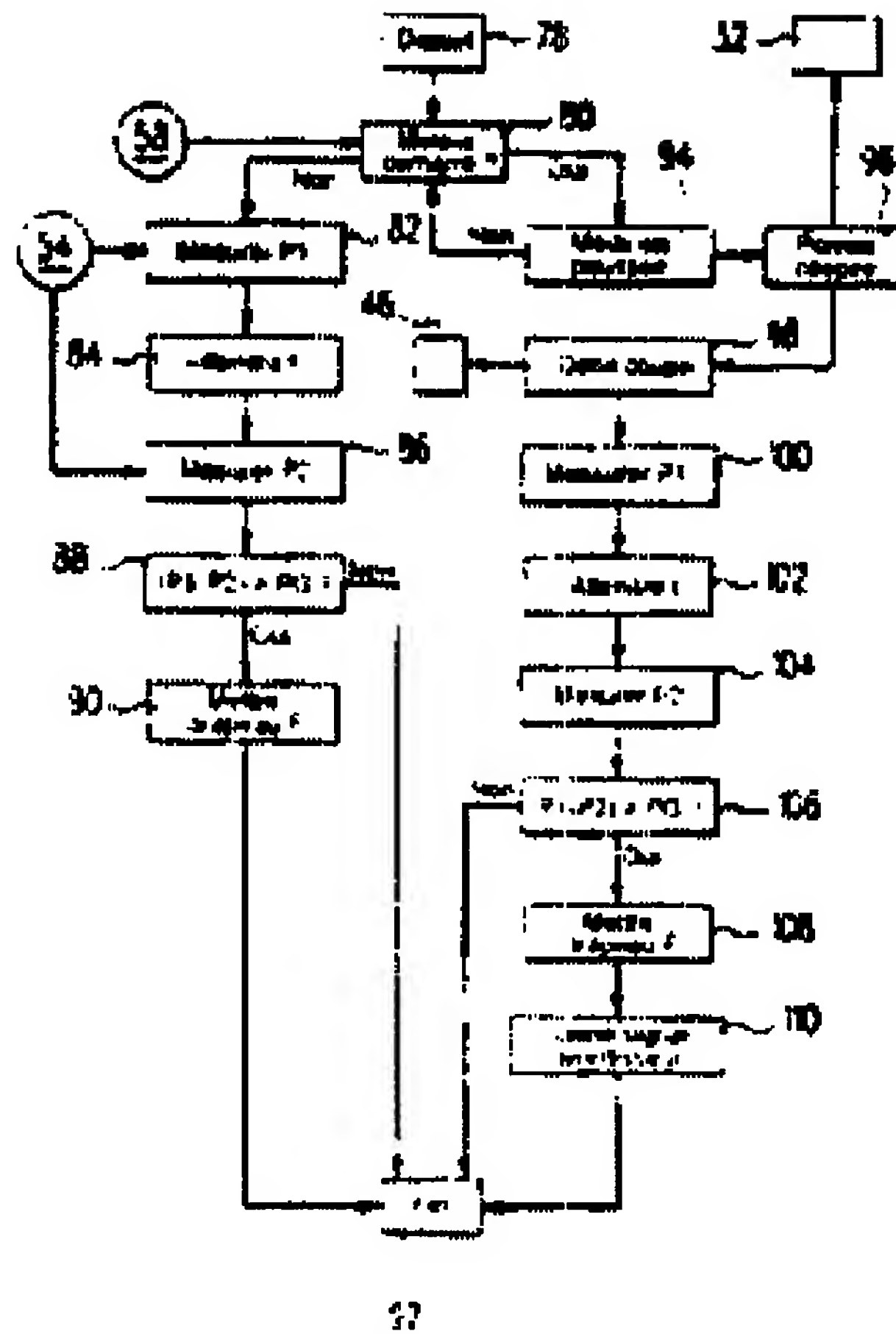


AN: PAT 2002-522136  
TI: System for controlling an IC engine fuel system and detecting leakage of fuel in the closed fuel system, used in common rail type direct fuel injection system for automotive vehicles  
PN: **FR2817915-A1**  
PD: 14.06.2002  
AB: NOVELTY - The IC engine receives fuel from a pump via a conduit. For detecting the leakage of fuel, in the engine, the fuel flow via the pump is stopped, and one closes (80,94) the fuel conduit to one part of the system. The fuel pressure in the fuel system is then measured (82,86,100,104), and if the pressure in the system falls below a threshold value (88,106), then a fault signal is generated (90,108).; USE - Used for a direct fuel injection automotive IC engine having a common-rail fuel injection system. ADVANTAGE - Provides a simple, economical and efficient way of detecting fuel leaks in the fuel system. Avoids faulty readings due to bubbles in the fuel lines. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a flow diagram of the system.  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH ROBERT;  
IN: HERRMANN B; PHILIPP M;  
FA: **FR2817915-A1** 14.06.2002; DE10061855-C2 22.05.2003; JP2002201988-A 19.07.2002; DE10061855-A1 29.08.2002; KR2002046946-A 21.06.2002;  
CO: DE; FR; JP; KR;  
IC: F02B-077/08; F02D-041/06; F02D-041/14; F02D-041/22; F02D-041/38; F02D-041/40; F02D-045/00; F02M-037/08; F02M-063/02;  
MC: S02-F04; S02-J06; X22-A03A1; X22-A05X; X22-E01A; X22-E10;  
DC: Q52; Q53; S02; X22;  
FN: 2002522136.gif  
PR: DE1061855 12.12.2000;  
FP: 14.06.2002  
UP: 06.06.2003







36

⑤ Int Cl<sup>7</sup>: F 02 D 41/22, F 02 M 63/02

## A1

71 Demendeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung — DE.

72 Inventeur(s): PHILIPP MATTHIAS et HERRMANN  
BERND.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.06.02 Bulletin 02/24.

**(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.**

⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

73 Titulaire(s) :

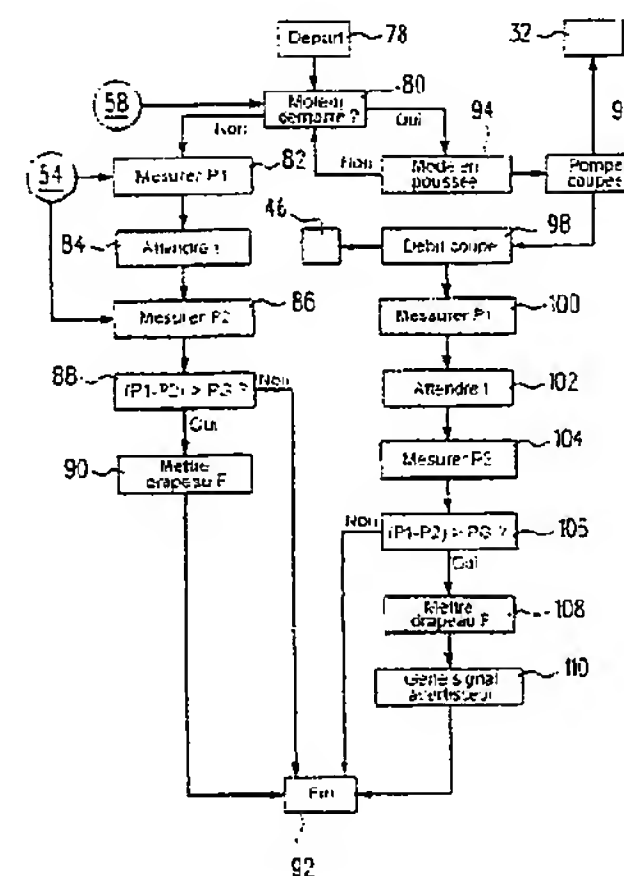
74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

(54) PROCÉDE ET APPAREIL DE COMMANDE ET DE REGULATION POUR LA MISE EN OEUVRE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑤7 Moteur à combustion interne recevant le carburant d'une pompe débitant dans une conduite.

Pour détecter les fuites de carburant, dans un état du moteur à combustion interne (10), on arrête le débit de carburant par la pompe et on ferme (80, 94) la conduite de carburant comme partie d'un système de carburant fermé et on détecte (82, 86, 100, 104) la pression du carburant dans ce système de carburant.

Puis si la pression diminue dans le système d'une valeur supérieure à une valeur limite (88, 106), on signale un défaut (90, 108).



**FR 2 817 915 - A1**



### Etat de la technique

La présente invention concerne un procédé de mise en œuvre d'un moteur à combustion interne, notamment d'un véhicule automobile, selon lequel le carburant est transféré par une pompe de carburant dans une conduite de carburant.

L'invention concerne également l'appareil de commande et/ou de régulation pour la mise en œuvre du procédé.

On connaît un tel procédé dans le commerce. Il est par exemple appliqué à des moteurs à combustion interne à injection directe d'essence. Dans un moteur à combustion interne fonctionnant selon un tel procédé, les injecteurs débouchent directement dans les chambres de combustion. Le carburant est fourni aux injecteurs par une conduite collectrice de carburant encore appelée rampe commune. Le carburant dans la conduite collectrice de carburant est mis à une pression très élevée par une pompe à carburant haute pression. Le carburant est fourni à la pompe à carburant haute pression par une pompe à carburant basse pression.

La pompe à carburant haute pression est fixée directement sur le moteur à combustion interne et elle est entraînée par un arbre à came. L'étanchéité entre la zone remplie d'huile du moteur à combustion interne et la zone de la pompe à carburant haute pression remplie de carburant est assurée par un ou plusieurs joints toriques. Cette étanchéité doit être aussi bonne que possible pour éviter à tout prix que du carburant de la pompe à carburant haute pression puisse passer dans la zone remplie d'huile du moteur à combustion interne et diluer l'huile ; cela peut conduire finalement à un endommagement du moteur à combustion interne. Pour cette raison, en général, entre la zone remplie de carburant de la pompe à carburant haute pression et la zone remplie d'huile du moteur à combustion interne on prévoit un volume intermédiaire permettant de reconduire le carburant de fuite vers le réservoir.

Mais il arrive que par suite de l'usure ou de défauts de fabrication, l'un des éléments d'étanchéité entre la pompe à carburant haute pression et le moteur à combustion interne se casse et produise une fuite provoquant un passage de carburant dans la zone remplie d'huile du moteur à combustion interne. Une telle fuite pourrait par exemple se détecter par des capteurs mais une telle solution n'est pas souhaitable à cause des coûts et de l'entretien nécessaire.

On connaît également un autre procédé du type indiqué ci-dessus, utilisé actuellement et appliqué au moteur à combustion interne. Ce procédé utilise le principe de l'injection dans la tubulure d'aspiration. Dans ce cas une pompe à carburant basse pression débite directement à partir du réservoir dans une conduite de carburant reliée aux injecteurs. Les injecteurs sont fermés lorsqu'ils sont coupés du courant. Toutefois si l'un des injecteurs est grippé, le carburant sous pression dans la conduite de carburant peut également passer de l'injecteur dans la tubulure d'aspiration lorsque le moteur à combustion interne est arrêté. Lors du redémarrage du moteur à combustion interne cela peut créer des difficultés.

La présente invention a ainsi pour but de développer un procédé du type défini ci-dessus pour lui permettre de détecter de manière simple et économique et fiable, une fuite de carburant.

Ce problème est résolu par un procédé du type défini ci-dessus, en ce que dans un état du moteur à combustion interne dans lequel la pompe de carburant ne transfère pas de carburant et dans lequel la conduite de carburant fait partie d'un système de carburant fermé, on détecte la pression du carburant dans le système de carburant fermé et si la pression dans le système fermé de carburant descend d'une valeur supérieure à une valeur limite, on a également un signal.

#### **Avantages de l'invention**

Le procédé selon l'invention suppose que même si la pompe de carburant ne débite pas de carburant dans la conduite de carburant, ce qui est par exemple le cas si le moteur à combustion interne ne fonctionne pas, la pression reste maintenue dans la conduite de carburant qui constitue une partie d'un système fermé. Cette procédure se choisit pour éviter qu'en cas de chute de pression dans la conduite de carburant, il ne se forme des bulles de vapeur qui détériorent le débit de carburant lors du redémarrage du moteur à combustion interne. Si dans une telle situation on détecte la pression dans ce système de carburant fermé et que l'on constate que la pression chute plus fortement que ce qui n'est autorisé, on peut en conclure que ce système de carburant fermé présente une fuite. La mesure de la pression dans le système de carburant fermé est possible sans capteur supplémentaire car un capteur existe de toute façon pour réguler la pression du carburant pour le fonctionnement du moteur à combustion interne.

Le procédé selon l'invention permet également de détecter en toute sécurité une fuite de carburant sans nécessiter de capteur supplémentaire ou de technique de détection de fuite, complexe. Le moteur à combustion interne peut fonctionner plus sûrement avec le procédé selon l'invention sans que cela n'entraîne des coûts supplémentaires.

Selon un premier développement avantageux du procédé, le signal n'est produit que si l'amplitude de la chute de pression dépasse la valeur limite dans un intervalle de temps donné.

Cela garantit qu'une chute de pression par exemple due à une variation de température dans le système de carburant et qui ne se produit que relativement lentement, soit distinguée d'une chute de pression occasionnée par une fuite. On augmente ainsi la fiabilité lors de la détection de la fuite.

Suivant une autre caractéristique, on détecte la pression dans le système de carburant pendant un intervalle de temps après la coupure du moteur à combustion interne. Après l'arrêt du moteur à combustion interne, le carburant n'est plus débité de sorte que cette situation convient particulièrement bien pour déceler une fuite.

Il est également possible que, suivant une autre caractéristique avantageuse, pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne, on coupe brièvement la pompe de carburant à un point de fonctionnement approprié et on détecte la chute de pression dans le système de carburant fermé. Cela permet d'effectuer plus souvent un contrôle de fuite ce qui augmente la sécurité du fonctionnement du moteur à combustion interne.

Suivant une caractéristique particulièrement avantageuse, pendant une phase de poussée du moteur à combustion interne, on coupe la pompe de carburant et on détecte la pression dans le système de carburant fermé. Pendant la phase de poussée du moteur à combustion interne, dans le cas des moteurs actuels, en général, les chambres de combustion ne reçoivent pas de carburant. Dans ces conditions, il n'est pas nécessaire de fournir du carburant au cours d'une telle phase si bien que la pompe de carburant est coupée sans que cela n'influence le fonctionnement du moteur à combustion interne.

L'expression « signal » introduite ci-dessus représente différentes mesures. Ainsi un signal peut consister à mettre un certain drapeau et/ou à faire un enregistrement dans une mémoire de défaut et/ou à émettre un signal d'avertissement et/ou d'alarme. Pour l'état du drapeau,



il est possible de mettre le drapeau lorsque la fuite est constatée. Mais il serait également possible d'effacer un drapeau mis dans des conditions normales.

L'état drapeau ou l'enregistrement dans la mémoire de défaut peuvent être lus par exemple par une unité de diagnostic dans un atelier. Cela permet à l'atelier de savoir immédiatement l'état de fuite du système de carburant. Par un signal d'avertissement et/ou d'alarme, l'utilisateur du moteur à combustion interne, par exemple le conducteur du véhicule est informé du problème de fuite pour qu'il puisse prendre les mesures appropriées, par exemple se rendre dans un atelier. Dans ce contexte, il est à remarquer que le cas échéant on peut également fixer plusieurs valeurs limites auxquelles on peut comparer la chute de pression. Cela permet d'évaluer le degré d'importance de la fuite et en fonction de celui-ci on émet un signal d'alarme et/ou d'avertissement.

Pour éviter que lorsqu'une fuite est constatée, le moteur à combustion interne ne soit endommagé par l'arrivée de carburant dans le circuit d'huile du moteur à combustion interne, risquant de diluer l'huile et de réduire l'effet lubrifiant, selon un développement préférentiel de l'invention, au démarrage du moteur à combustion interne, on lit la mémoire de défaut et/ou le drapeau et en cas d'enregistrement dans la mémoire de défaut et/ou pour un état correspondant du drapeau, on prend une mesure de sécurité, de préférence en interdisant un nouveau démarrage du moteur à combustion interne.

Les moteurs à combustion interne à injection directe d'essence comportent habituellement un système de carburant avec une zone haute pression et une zone basse pression. Usuellement, on détecte la pression dans la zone haute pression à l'aide d'un capteur de pression.

Pour surveiller également la pression dans la zone basse pression et de pouvoir constater une fuite, il est proposé selon l'invention que si la pompe de carburant ne débite pas, on relie une zone haute pression du système de carburant à une zone basse pression de ce système de carburant pour qu'il y règne la même pression et on détecte la pression dans la zone haute pression.

Selon un développement de ce mode de réalisation la zone haute pression est seulement reliée à la zone basse pression si la température dans la zone haute pression est faible pour qu'en cas d'abaissement de la pression dans la zone haute pression jusqu'à la pression dans la zone basse pression (26), le carburant ne dégage pas de bulles de vapeur.

Ce développement tient compte du fait que les parties du moteur à combustion interne chauffées pendant son fonctionnement, produisent une élévation de température de la conduite de carburant et donc du carburant, ce qui peut conduire à une augmentation de la pression de vapeur du carburant. Si dans ces conditions on abaissait la pression du carburant ainsi chauffé, des bulles de vapeur pourraient se dégager dans le système qui détériorerait le débit de carburant. Cela pourrait conduire à des problèmes de démarrage pour le démarrage « à chaud » du moteur à combustion interne si celui-ci est redémarré à l'état chaud. Les moyens de l'invention évitent de telles difficultés.

L'invention concerne également un programme pour la mise en œuvre du procédé par un ordinateur. Ce programme est avantageusement enregistré dans une mémoire flash.

L'invention concerne également un appareil de commande et/ou de régulation pour la mise en œuvre du moteur à combustion interne notamment d'un véhicule dans lequel le carburant est débité par une pompe de carburant dans une conduite de carburant. Pour qu'un tel appareil de commande et/ou de régulation puisse déceler de manière fiable toute fuite dans le système de carburant, il est proposé d'appliquer le procédé ci-dessus pour la commande et/ou la régulation. Il est particulièrement intéressant que cet appareil de commande et/ou de régulation utilise le programme du procédé.

Enfin la présente invention s'applique à un moteur à combustion interne équipé d'une pompe de carburant qui débite du carburant dans une conduite de carburant et comporte un capteur détectant la pression dans la conduite de carburant. Pour s'assurer que dans un tel moteur à combustion interne on puisse déceler en toute sécurité une fuite de carburant, l'invention propose d'équiper le moteur à combustion interne d'un appareil de commande et/ou de régulation tel que défini ci-dessus et qui traite les signaux du capteur de pression.

### Dessins

La présente invention sera décrite ci-après à l'aide d'exemples de réalisation représentés dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 montre un schéma par bloc d'un premier exemple de réalisation d'un moteur à combustion interne,

- la figure 2 est une vue de côté partiellement coupée d'une pompe à carburant haute pression du moteur à combustion interne de la figure 1,
- la figure 3 montre un ordinogramme d'un premier procédé de mise en œuvre du moteur à combustion interne de la figure 1,
- la figure 4 montre un ordinogramme d'un second procédé de mise en œuvre du moteur à combustion interne de la figure 1,
- la figure 5 est un schéma par bloc d'un second exemple de réalisation d'un moteur à combustion interne.

### 10                    **Description des exemples de réalisation**

La figure 1 montre un moteur à combustion interne portant globalement la référence 10. Ce moteur à combustion interne comporte plusieurs chambres de combustion dont une seule 12 a été représentée pour des raisons de simplification du dessin ; cette chambre de combustion reçoit de l'air par une tubulure d'aspiration 14. Les gaz d'échappement sont évacués par la tubulure d'échappement 16.

Le carburant est fourni directement à la chambre de combustion 12 par des injecteurs dont un seul est représenté à la figure 1. Cet injecteur porte la référence 18. L'injecteur ou soupape d'injection est relié à une conduite collectrice de carburant 20 encore appelée rampe commune. Le carburant est débité vers cette rampe commune par une pompe à carburant haute pression 22 pour être mis en pression. Entre la pompe à carburant haute pression 22 et la conduite collectrice de carburant 20 on a une conduite de carburant à haute pression 24.

Une conduite de carburant basse pression 26 relie la pompe à carburant haute pression 22 à un réservoir 28. La conduite de carburant basse pression 26 est équipée d'un filtre à carburant 30 et d'une pompe à carburant basse pression 32. Une conduite de dérivation 34 relie un régulateur basse pression 36 à la conduite de carburant basse pression 26. Une conduite de fuite 38 relie la pompe à carburant haute pression 22 également à la conduite de dérivation 34.

Entre la pompe à carburant haute pression 22 et le filtre 30 il y a un clapet d'arrêt 40 en direction du réservoir 28 et un amortisseur de pression 42. Une conduite de retour 44 est branchée d'un côté entre la pompe à carburant haute pression 22 et la conduite collectrice de carburant 20 avec la conduite de carburant haute pression 24 et d'autre part entre l'amortisseur de pression 42 et le second clapet d'arrêt 40 avec la conduite basse pression 26. La conduite de retour 44 comporte une vanne

de commande de débit 46. Il s'agit d'un distributeur à 2/2 voies qui, dans une position extrême bloque complètement la conduite de retour 44 et dans l'autre position extrême, libère complètement la conduite de retour 44. La vanne de commande de débit 46 est actionnée par un actionneur électromagnétique 48. A l'état coupé du courant, la vanne de commande de débit 46 est poussée dans sa position extrême d'ouverture complète par un ressort 50.

La conduite collectrice de carburant 20 est reliée à une soupape de limitation de pression 52 elle-même reliée par une liaison fluide à la conduite basse pression 26 à un endroit situé entre l'amortisseur basse pression 42 et le filtre 30. La soupape de limitation de pression 52 est une soupape à bille chargée par un ressort.

La pression dans la conduite collectrice de carburant 20 est détectée par un capteur de pression 54 qui transmet des signaux correspondants à un appareil de commande et de régulation 56. L'entrée de l'appareil de commande et de régulation 56 est reliée à un capteur de position 58 d'un contact d'allumage (non représenté). En sortie, l'appareil de commande et de régulation 56 commande l'actionneur électromagnétique 48 de la vanne de commande de débit 46, la pompe électrique de carburant 32 et l'injecteur 18.

En fonctionnement normal, la conduite collectrice de carburant 20 est mise en pression par la pompe à carburant haute pression 22. La pression du carburant dans la conduite collectrice de carburant 20 est régulée ainsi par un circuit de régulation fermé qui comprend le capteur de pression 54 et la vanne de commande de débit 46.

La pompe à carburant haute pression 22 est représentée en détail à la figure 2. Il s'agit d'une pompe à piston avec des pistons de refoulement disposés en étoile (ils ne comportent pas de référence). La pompe comprend un boîtier 60 logeant un arbre d'entraînement 62 central. L'arbre d'entraînement 62 est monté par ses extrémités dans des paliers 64, 66 du boîtier 60. Sur le côté gauche de la figure 2, le boîtier 60 de la pompe à carburant haute pression 22 comporte une ouverture 68 coaxiale à l'arbre d'entraînement 62. L'extrémité d'un arbre à came 70 pénètre dans l'ouverture 68. Cet arbre à came est relié solidairement en rotation à l'arbre d'entraînement 62 par un accouplement non représenté en détail. L'arbre à came 70 est également représenté à la figure 1. La liaison mécanique entre l'arbre d'entraînement 62 et l'arbre à came 70 est indiquée par un trait interrompu à la figure 1.



Le boîtier 60 est fixé par bride sur le bloc moteur (non représenté) du moteur à combustion interne 10. L'étanchéité de la pompe à carburant haute pression 22 du côté gauche selon la figure 2 pour la zone remplie de carburant, par rapport au côté gauche selon la figure 2, remplie d'huile, au niveau du moteur à combustion interne 10 est assurée par  
5 des joints à ondulation 72, 74. Entre les deux joints 72, 74, on a un intervalle 76 d'où le carburant de fuite peut revenir par la conduite 38 dans le réservoir 28.

En cas de fuite exceptionnelle, par exemple en cas de rupture du joint 72 et/ou du joint 74, on risque néanmoins que le carburant arrive dans la zone remplie d'huile du moteur à combustion interne 10. Cela produirait une dilution de l'huile et à une détérioration des caractéristiques lubrifiantes de l'huile ce qui pourrait endommager le moteur à combustion interne 10. Pour détecter une telle fuite excessive, l'appareil de  
10 commande et de régulation 56 contient un programme à l'aide duquel le moteur à combustion interne 10 peut être commandé de la manière suivante (voir figures 3 et 4).

Après le lancement du programme (bloc 78, figure 3) on vérifie si le moteur à combustion interne 10 fonctionne. Cela se fait par  
20 l'interrogation du capteur de position 58 de la serrure d'allumage. Si cette serrure d'allumage est mise de la position de fonctionnement à la position d'arrêt, cette situation est détectée dans le bloc 80. Dans ce cas le résultat de l'interrogation sera « non » et on supposera que la pompe de carburant 32 ne débite pas. Dans un bloc 82, on extrait le signal de pression du  
25 capteur de pression 54 et on l'enregistre de façon intermédiaire comme pression P1.

Comme lorsque le moteur à combustion interne 10 est arrêté, l'actionneur électromagnétique 48 est coupé du courant, le distributeur de commande de débit à 2/2 voies 46 est poussé par le ressort 50  
30 dans sa position d'ouverture totale ; la conduite haute pression 24 est alors reliée par la conduite de retour 44 à la conduite basse pression 26. Dans les deux conduites de carburant 24, 26 règne ainsi la même pression qui sera détectée par le capteur de pression 54. Dans l'exemple de réalisation non représenté, avant une liaison entre la zone haute pression et la zone basse pression, on détecte la température du moteur à combustion interne et on réalise la liaison seulement s'il n'y a pas à craindre la  
35 formation de bulles de vapeur dépendant de la température, dans la zone

haute pression, en cas d'abaissement de la pression dans cette zone haute pression.

Dans un exemple de réalisation non représenté, le distributeur de commande de débit 46 est fermé à l'état coupé du courant. On évite ainsi une chute de pression gênante dans la conduite haute pression 24 par une mise en communication avec la conduite basse pression 26 ce qui pourrait conduire en cas de température de fonctionnement relativement élevée du moteur à combustion interne 10, à la formation de bulles de vapeur dans la conduite haute pression 24 ou dans la conduite collectrice de carburant 20. Cela créerait des difficultés pour l'opération de démarrage suivante. Dans le procédé correspondant, on attend tout d'abord jusqu'à ce que la température soit suffisamment abaissée pour qu'en cas d'abaissement de pression dans la conduite haute pression 24 ou la conduite collectrice de carburant 20, on ne risque pas un dégagement de bulles de vapeur. Ce n'est qu'alors que le distributeur de commande de débit 46 sera commandé de manière active par l'appareil de commande et de régulation 56 et sera ouvert.

Après la mesure de la pression  $P1$  dans le bloc 82, on attend un certain temps  $t$  (bloc 84). A la fin de cet intervalle de temps  $t$  on extrait la pression  $P2$  détectée par le capteur de pression 54 dans le bloc 86. Dans un bloc 88 on forme la différence entre la pression  $P2$  et la pression  $P1$ . Il s'agit d'une diminution de pression qui s'établit dans le système de carburant fermé composé de la conduite collectrice de carburant 20, de la pompe à carburant haute pression 22, de la conduite haute pression 24 et de la conduite basse pression 26 pendant un intervalle de temps  $t$ . Cette chute de pression ( $P1 - P2$ ) est comparée dans le bloc 88 à une valeur limite  $PG$ . Si l'amplitude de la chute de pression est supérieure à la valeur limite, la réponse à l'interrogation dans le bloc 88 est « oui » ce qui est synonyme de fuite dans le système de carburant ; dans le bloc 90, on met un drapeau  $F$ . Le procédé présenté à la figure 3 se termine par le bloc « fin » 92. Une augmentation de pression non critique du point de vue d'une fuite, et qui peut par exemple être déclenchée par le chauffage du carburant, peut se reconnaître au signe algébrique de la différence  $P1 - P2$ .

Si dans le bloc 80 on constate que le moteur à combustion interne 10 fonctionne, la réponse sera « oui » et dans le bloc 94 on vérifie si le moteur à combustion interne 10 travaille en mode de poussée inertielle. Dans un tel mode de poussée inertielle, il n'y a normalement pas

d'injection de carburant par les injecteurs 18 dans la chambre de combustion 12. C'est pourquoi dans le bloc 96 on peut couper la pompe à carburant basse pression 32. Ensuite, dans le bloc 98, on commande le distributeur de commande de débit 46 pour l'ouvrir complètement et pour  
5 que la conduite haute pression 24 soit reliée à la conduite basse pression 26.

Dans le bloc 100 on mesure ensuite la pression P1 comme cela a déjà été indiqué précédemment. Après un intervalle de temps t (bloc 102) on mesure la pression P2 dans le bloc 104 et dans le bloc 106 on  
10 compare la chute de pression entre P1 et P2 à une valeur limite PG. Si la chute de pression dépasse en amplitude cette valeur limite, on met un drapeau F dans le bloc 108. De plus, dans le bloc 110, on génère un signal avertisseur pour informer l'utilisateur du moteur à combustion interne 10 c'est-à-dire dans le cas d'un véhicule automobile, il s'agit du  
15 conducteur. De cette manière il sera informé de la fuite du système de carburant. Le procédé se termine également ici par le bloc « fin » 92. Les remarques données ci-dessus s'appliquent également pour une éventuelle augmentation de pression. Dans un exemple de réalisation non représenté, en plus de la mise du drapeau F on enregistre également dans une  
20 mémoire de défaut qui peut par exemple être lue par un appareil de diagnostic en atelier.

La figure 4 montre également un procédé enregistré comme programme d'ordinateur dans l'appareil de commande et de régulation 56, permettant de traiter le drapeau F. Après le démarrage dans le bloc 112,  
25 on interroge de nouveau le capteur de position 58 dans le bloc 114 pour connaître la position ou le mouvement de la serrure d'allumage (non représentée). Si l'on constate que l'allumage est branché et qu'une opération de démarrage doit être lancée (la réponse à l'interrogation dans le bloc 114 est « oui »), alors dans le bloc 116 on demande si le drapeau F est mis. Si  
30 cela est le cas, un signal de commande est fourni par l'appareil de commande et de régulation 56 si bien que la pompe à carburant basse pression 32 ne peut être mise en route (bloc 118). On évite ainsi que lorsqu'une fuite est constatée, par exemple à cause d'un joint 72 et/ou 74, abîmé, et qui peut conduire à l'endommagement du moteur à combustion  
35 interne 10 à cause d'une trop forte dilution de l'huile, on coupe le moteur à combustion interne 10. Le procédé se termine alors par le bloc fin 120. Si le drapeau F n'est pas mis, cela est reconnu dans le bloc 116 et la sé-

quence de démarrage habituelle du moteur à combustion interne 10 est lancée (bloc 122).

La figure 5 montre un second exemple de réalisation d'un moteur à combustion interne 10. Ce moteur à combustion interne ne fonctionne pas avec injection directe d'essence mais avec injection dans la tubulure d'admission. Les éléments qui ont des fonctions équivalentes à ceux du premier exemple de réalisation portent à la figure 5, les mêmes références que ci-dessus et leur description ne sera pas reprise.

La pompe à carburant basse pression 32 déjà utilisée dans le moteur à combustion interne de la figure 5, est entraînée de façon générale non pas directement par le moteur à combustion interne 10 mais elle dispose de son propre moteur électrique. Le problème de la fuite entre la pompe à carburant basse pression 32 et le moteur à combustion interne 10 n'existe pas dans ce cas. Mais il est possible que l'injecteur 18 soit grippé et ne se ferme pas complètement comme cela est nécessaire, lorsque le courant est coupé. Cela signifie que lorsque le moteur à combustion interne 10 est arrêté, le carburant qui est sous pression dans la conduite basse pression 26, peut sortir de l'injecteur 18 pour passer dans la tubulure d'aspiration 14. Au cours du démarrage suivant du moteur à combustion interne 10, cela peut conduire à des difficultés. Pour pouvoir déceler également une telle fuite liée à une propriété de l'injecteur 18, on applique également dans le cas du moteur à combustion interne représenté à la figure 5, le procédé de l'appareil de commande et de régulation 56 représenté aux figures 3 et 4.

Il est évident que la condition pour appliquer de manière fiable le procédé présenté aux figures 3 et 4 est la fermeture du système de carburant c'est-à-dire qu'il faut exclure par des moyens appropriés, le retour du carburant dans le réservoir 28.



REVENDICATIONS

- 1°) Procédé de mise en œuvre d'un moteur à combustion interne (10), notamment d'un véhicule automobile, selon lequel le carburant est transféré par une pompe de carburant (32) dans une conduite de carburant (26),  
5 caractérisé en ce que  
dans un état (80, 94) du moteur à combustion interne (10) dans lequel la pompe de carburant (32) ne transfère pas de carburant et dans lequel la conduite de carburant (26) fait partie d'un système de carburant fermé (20, 22, 24, 26), on détecte (82, 86, 100, 104) la pression du carburant  
10 dans le système de carburant fermé (20, 22, 24, 26) et si la pression dans le système fermé de carburant (20, 22, 24, 26) descend d'une valeur ( $P1 - P2$ ) supérieure à une valeur limite (PG) (88, 106), on a également un signal (90, 108).
- 15 2°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que  
le signal (90, 108) n'est produit que si l'amplitude ( $P1 - P2$ ) de la chute de pression dépasse la valeur limite (PG) (88, 106) dans un intervalle de  
20 temps donné (84, 102).
- 3°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce qu'  
on détecte (82, 86, 100, 104) la pression dans le système de carburant (20, 22, 24, 26) pendant un intervalle de temps après la coupure (80) du  
25 moteur à combustion interne (10).
- 4°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que  
pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne (10), on coupe  
30 brièvement (96) la pompe de carburant (32) à un point de fonctionnement (94) approprié et on détecte (100, 104) la chute de pression ( $P1 - P2$ ) dans le système de carburant fermé (20, 22, 24, 26).
- 5°) Procédé selon la revendication 4,  
35 caractérisé en ce que  
pendant une phase de poussée (94) du moteur à combustion interne (10), on coupe (96) la pompe de carburant (32) et on détecte (100, 104) la pression dans le système de carburant fermé (20-26).

- 6°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que  
le signal comprend la mise d'un certain état de drapeau (90, 108) et/ou  
l'enregistrement dans une mémoire de défaut et/ou l'émission d'un signal  
5 avertisseur et/ou d'un signal d'alarme (110).
- 7°) Procédé selon la revendication 6,  
caractérisé en ce qu'  
au démarrage (114) du moteur à combustion interne (10), on lit la mé-  
10 moire de défaut et/ou le drapeau (116) et en cas d'enregistrement dans la  
mémoire de défaut et/ou pour un état correspondant du drapeau, on  
prend une mesure de sécurité (118), de préférence en interdisant un nou-  
veau démarrage du moteur à combustion interne (118).
- 15 8°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que  
si la pompe de carburant (32) ne débite pas, on relie une zone haute pres-  
sion (20, 24) du système de carburant (20-26) à une zone basse pression  
(26) de ce système de carburant (20, 26) pour qu'il y règne la même pres-  
20 sion et on détecte la pression dans la zone haute pression (20, 24).
- 9°) Procédé selon la revendication 8,  
caractérisé en ce que  
la zone haute pression (20, 24) est seulement reliée à la zone basse pres-  
25 sion (26) si la température dans la zone haute pression (20, 24) est faible  
pour qu'en cas d'abaissement de la pression dans la zone haute pression  
(20, 24) jusqu'à la pression dans la zone basse pression (26), le carburant  
ne dégage pas de bulles de vapeur.
- 30 10°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce qu'  
il est établi sous la forme d'un programme notamment enregistré dans  
une mémoire flash.
- 35 11°) Appareil de commande et/ou de régulation (56) pour la mise en œu-  
vre d'un moteur à combustion interne (10) notamment équipant un véhi-  
cule,  
caractérisé en ce que

le carburant est débité par une pompe de carburant (32) dans une conduite de carburant (26) avec commande et/ou régulation selon le procédé de l'une des revendications 1 à 9.

- 5 12°) Appareil de commande et/ou de régulation (56) selon la revendication 11,

caractérisé en ce qu'

il reçoit un programme d'ordinateur notamment enregistré sur une mémoire flash contenant les instructions pour exécuter le procédé.

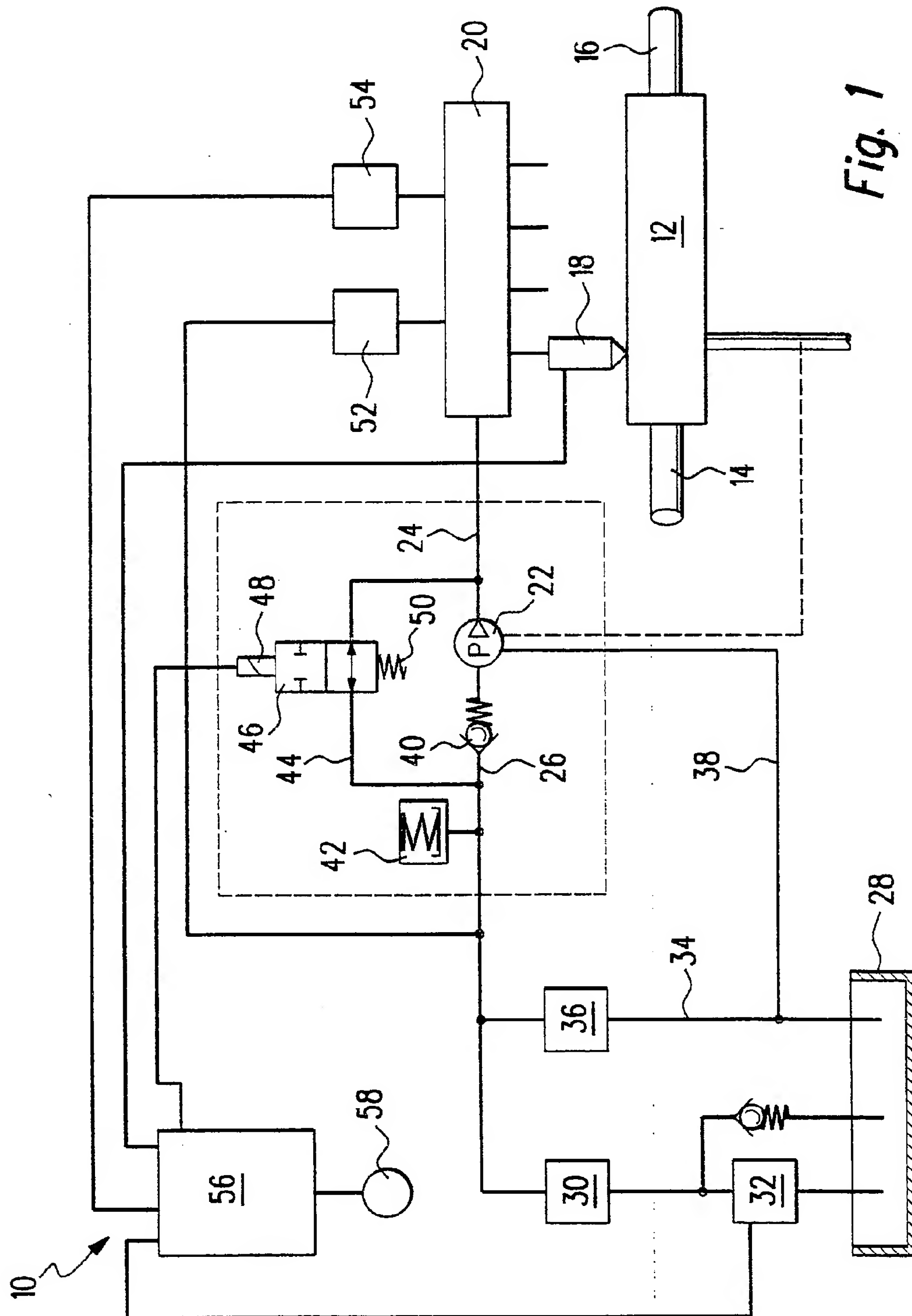
10

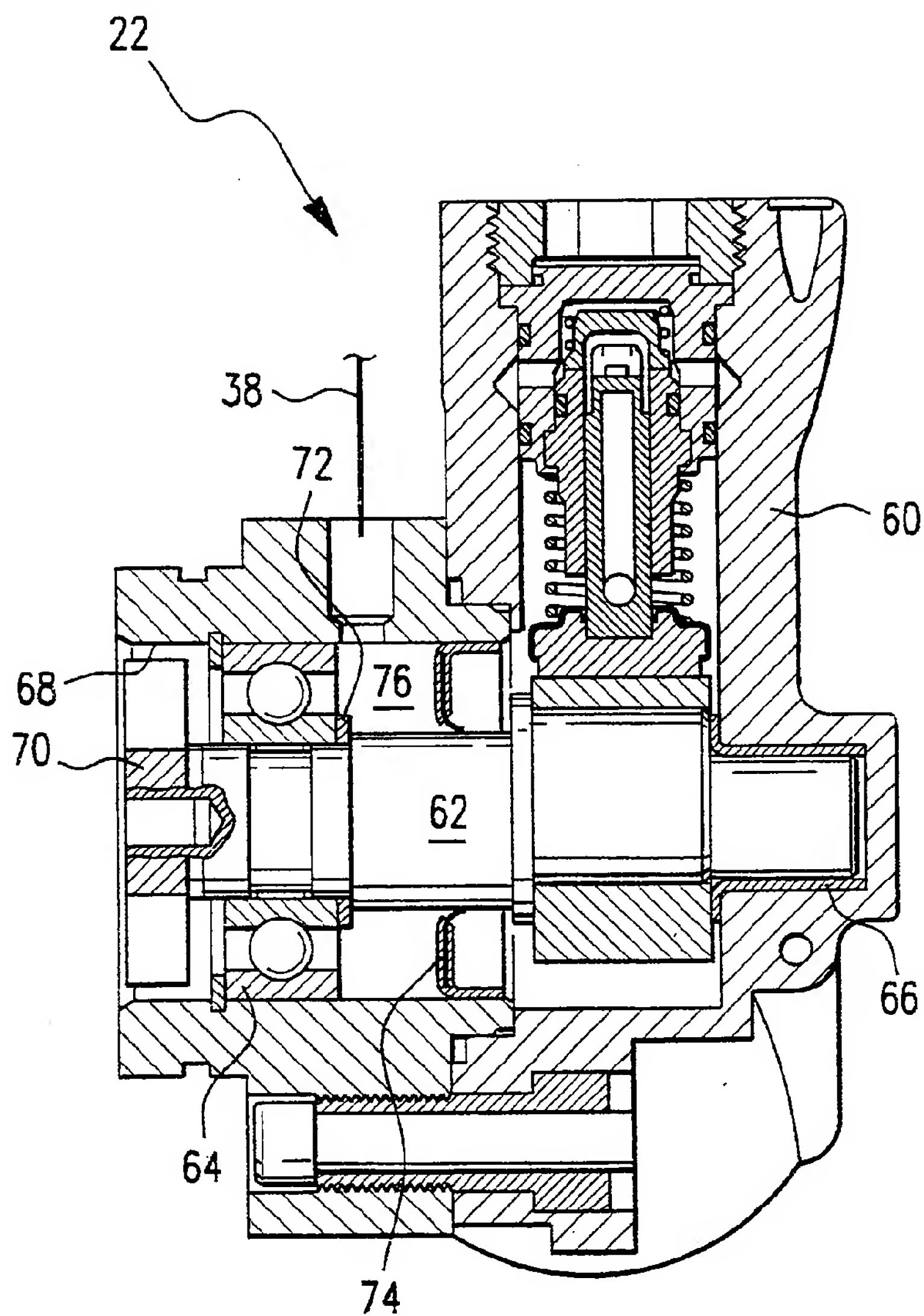
13°) Moteur à combustion interne (10) équipé d'une pompe de carburant (32) débitant du carburant dans une conduite de carburant (26) et comportant un capteur de pression (54) qui détecte la pression (P1, P2) dans la conduite de carburant (26),

- 15 caractérisé en ce qu'

il comporte un appareil de commande et/ou de régulation (56) selon l'une des revendications 11 et 12 qui traite les signaux du capteur de pression (54).

20



*Fig. 2*

3 / 5

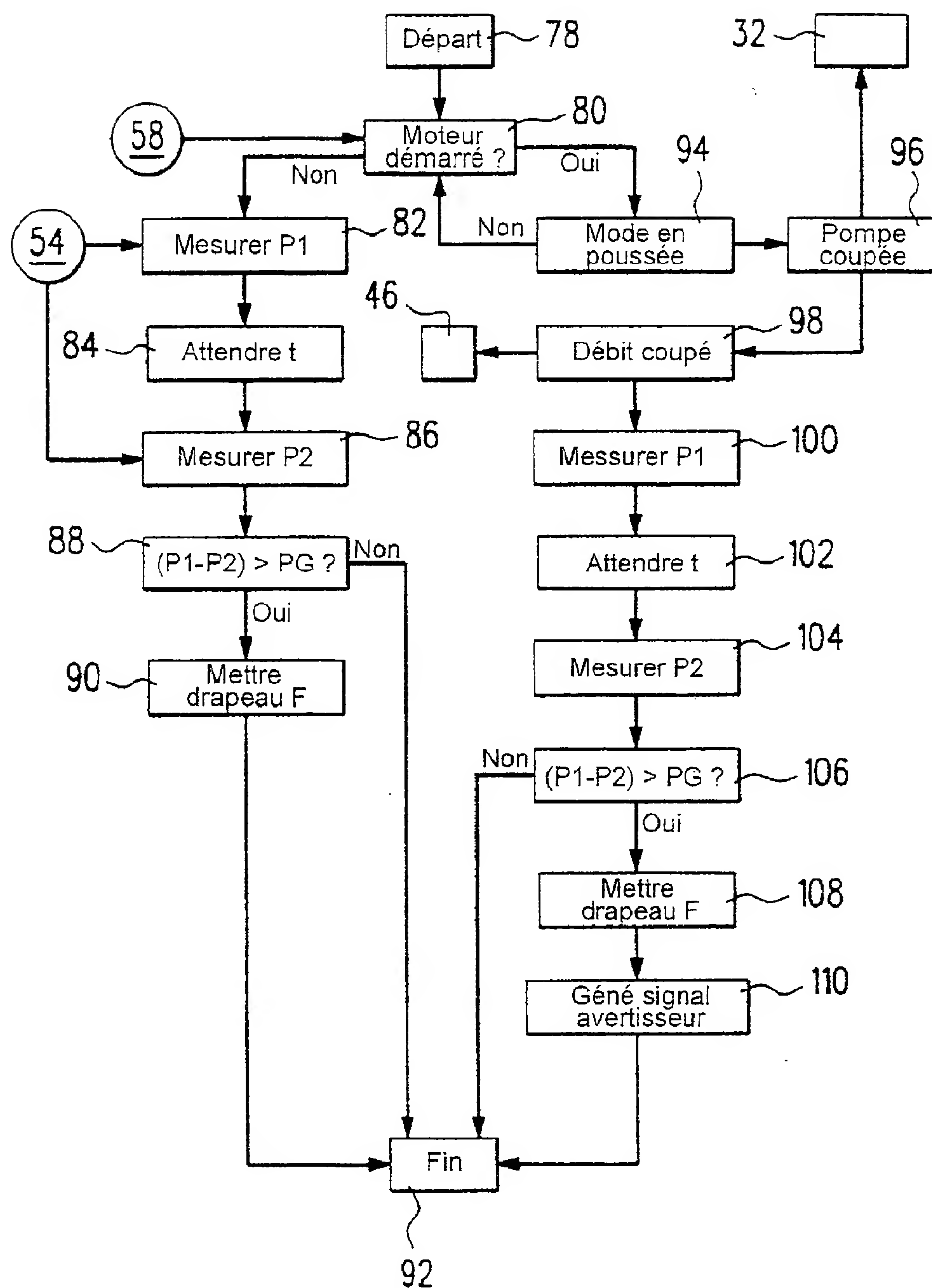


Fig. 3

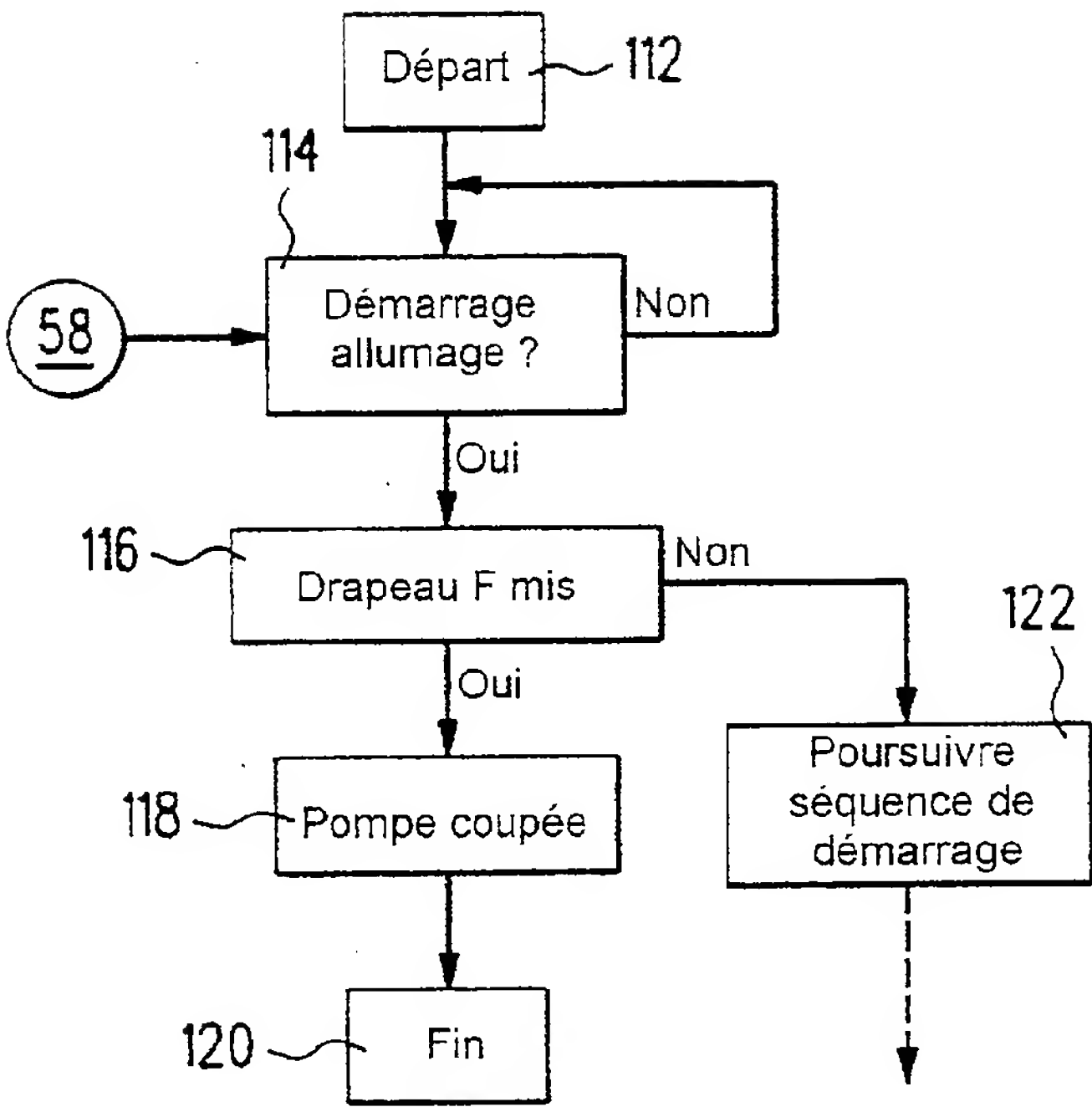


Fig. 4

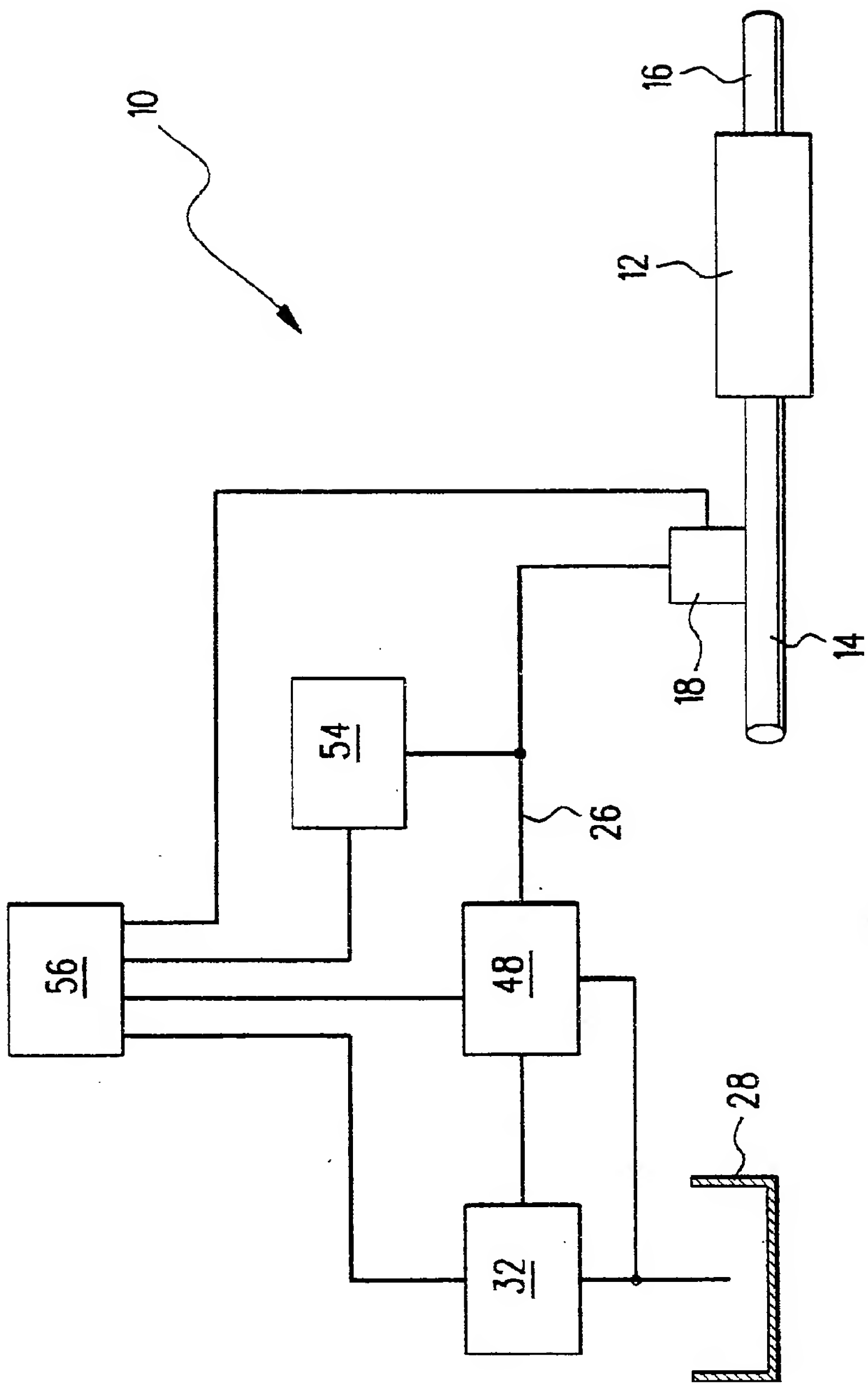


Fig. 5